

明 細 書

電動プレス装置および差動機構

技術分野

- [0001] 本発明は、例えば板金加工等に使用される電動プレス装置および差動機構に関するものであり、特にモータで駆動されるボールねじ軸とそのナット部とを用いたボールねじ係合で押圧子を往復運動（例えば上下動運動）させる機構で、ミクロン単位の正確な位置制御を要する定点加工を長時間耐えられるようにした電動プレス装置および差動機構に関するものである。

背景技術

- [0002] モータで駆動されるボールねじ軸とそのナット部とを用いたボールねじ係合で押圧子を上下動させる従来の電動プレス装置として特開2002-144098(特許文献1)がある。
- [0003] 図14は従来の電動プレス装置の要部縦断面正面図を示している。図14において、1は基板であり、長方形の平板状に形成されており、その4隅には柱状のガイドバー2が立設されている。ガイドバー2の上端部には、長方形の平板状に形成された支持板3が、締結部材4を介して固着されている。支持板3にはモータ22が設けられており、モータ22の主軸が支持板3を回転自在に貫通しねじ軸5と連結されている。
- [0004] 25はスライドプレートであり、ガイドバー2と摺動係合し、上下動摺動可能に設けられ、下部に押圧子24が固着されている。26はテーブルであり、基板1上に設けられ、被加工物Wが載置されるようになっている。
- [0005] 次に可動体7は、この可動体7の移動方向(図14においては上下方向)と交差する面、例えば水平面で分割され、かつ対向配置された第1の可動体71と第2の可動体72とによって形成される。なお第1の可動体71はナット部材8と固着されており、第2の可動体72はスライドプレート25と固着されている。27は差動部材であり、後述するように楔状に形成されており、前記第1の可動体71と第2の可動体72を連結すると共に、後述するような作用を有するものである。
- [0006] 28はモータであり、スライドプレート25上に支持部材29を介して設けられ、前記差

動部材27を前記可動体7の移動方向と直交する方向(図14においては左右方向)に駆動するためのものである。すなわち、モータ28の主軸にはねじ軸30が連結されると共に、このねじ軸30は前記差動部材27内に設けられたナット部材(図示省略)と螺合するように形成されている。36はガイドプレートであり、第1の可動体71と第2の可動体72の両側面に1対設けられ、その下端部は第2の可動体72に固着され、上端部の近傍は第1の可動体71と摺動係合可能に形成されている。

[0007] 図15は図14における差動部材27およびその近傍を示す要部拡大正面図、図16は図15におけるB-B線断面図であり、同一部分は前記図14と同一の参照符号で示されている。

[0008] 図15および図16において、差動部材27は、横断面を例えばI形に、かつ長手方向に斜面部37を有するように形成されている。そして差動部材27の側面部に一体に形成された突条38が、第1の可動体71および第2の可動体72内に設けられ凹溝39と摺動係合可能に形成されている。なお差動部材27の上面を形成する斜面部37は、第1の可動体71内に設けられ、かつ斜面部37と同一の傾斜角度に形成された斜面部40と摺動係合すると共に、差動部材27の底面部58は第2の可動体72内に設けられた水平の支持面59と摺動係合する。また第2の可動体72に取付部材60を介して設けられたガイドプレート36の上半部は、第1の可動体71の側面に設けられたガイド溝61と摺動係合するようになっている。

[0009] 上記の構成により、図14においてモータ22に所定の電圧を印加して作動させると、ねじ軸5が回転し、第1の可動体71、第2の可動体72およびこれらを連結する差動部材27等からなる可動体7が下降し、押圧子24は初期高さ H_0 から定点加工高さ H まで下降し、被加工物Wに対して定点加工が行われ、加工終了後、モータ22の逆作動により可動体7が上昇し、押圧子24は初期高さ H_0 の位置に復帰する。なお、上記 H_0 、 H の値の計測およびモータ22の制御については、図示しない計測手段や図示しない制御手段によって行われる。このような加工操作を定点加工と呼んでおく。

[0010] 上記の定点加工が予め設定された回数に到達した場合、または定点加工の都度、押圧子24の初期高さ H_0 の位置においてモータ22の作動を停止させ、モータ28に予め設定された個数の例えばパルス状電圧を印加する。これによりモータ28が所定

量だけ回転し、ねじ軸30を介して差動部材27が水平方向に微小移動する。この差動部材27の移動により第1の可動体71と第2の可動体72とが上下方向に相対移動し、可動体7の位置が上記 H_0 から変位する。この変位を相殺するためモータ22に対して若干の電圧を印加することによって行い、押圧子24の初期高さ H_0 を一定に保持するようにする。

- [0011] 上記の補正に伴うねじ軸5の回転により、ねじ軸5とナット部材8との相対位置が変化し、ボールねじ係合に形成されたボールとボール溝との相対位置を変化させることができるから、定点加工を確保しつつ、ボールおよび／またはボール溝の局部的磨耗を防止することができ、以後継続して定点加工を行うことができる。

特許文献1:特開2002-144098公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0012] 上述のような第1の可動体71、第2の可動体72およびこれらを連結する差動部材27、ガイドプレート36からなる従来の可動体7の構造、特に第1の可動体71の側面に設けられたガイド溝61と摺動係合するところの第2の可動体72に設けられたガイドプレート36とよりなる結合構造では、定点加工の長時間化に伴って、ナット部材8の軸方向に振れが生じるようになり、長時間の定点加工に耐えられなくなる問題点が浮上してきた。
- [0013] また上述のねじ軸5とナット部材8との相対位置を変化させ、かつボールねじ係合に形成されたボールとボール溝との相対位置を変化させるには、差動部材27を水平方向に移動させスライドプレート25を垂直方向に微小移動させてボールとボール溝との相対位置を数ミクロン単位で変化させ、そのミクロン単位で変化させた状態の下で次回以降の定点加工の間または所定回の定点加工の間維持させる必要のあるものであって、第1の可動体71の上下方向の位置の保持に極めて高精度を必要とし、いわば少しでも非所望なガタ付きや軋みが生じると、かえってボール溝などが毀損され、また定点加工ができなくなる。
- [0014] 本発明は、上記の点に鑑みなされたものであり、モータで駆動されるボールねじ軸とそのナット部材とを用いたボールねじ係合で押圧子を往復運動させる定点加工機

構で、直交3軸方向のいずれにも振れが生じることがなく、また第1の可動体71が非所望にガタ付いたり軋んだりすることがない差動機構を用いることにより、正確な位置制御を要する定点加工を長時間可能ならしめることができる可動体を有する電動プレス装置および差動機構を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0015] そのため本発明に係る第1の電動プレス装置は、平板状に形成された基板と、この基板に一方の端部が直交するように設けられた複数のガイド体と、ガイド体の他方の端部にガイド体と直交するように設けられた平板状の支持板と、ガイド体にガイドされ基板と支持板との間を摺動自在に設けられたスライドプレートと、スライドプレートをガイド体に対して摺動可能に駆動する第1のモータと、第1のモータの出力軸に連結されるとともに支持板に対してガイド体と平行に回転自在に軸承されたボールねじ軸と、ボールねじ軸と螺合するナット部材と、上端がナット部材に固着され下端がスライドプレートに固着された、ボールねじ軸とナット部材に内蔵するボールとの接触位置を微小変化させる差動機構とを備えた連結機構とを有し、第1のモータによって駆動されるボールねじ軸の正逆回転によりスライドプレートが上下動し、基板に載置された被加工物を定点加工する構造の電動プレス装置において、前記連結機構の差動機構は、実質的に直方体形状にくり抜いた開口部の4個の内壁面の開口部を上にして2組の対向面の中の1組の対向面の底面部内壁面に1条の摺動溝が形成されて、当該直方体形状の開口部が剛体を形成する枠体と、表面が水平で裏面が傾斜した傾斜面を有する上板部と、当該上板部の裏面側に形成されたそれぞれ1条の摺動溝とを有するとともに、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有し、前記枠体の開口部に嵌合されて、表面に前記ナット部材が固着される可動体と、

下端部に前記枠体に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第1の案内係合部を有するとともに上端部に前記可動体の裏面側に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第2の案内係合部を有し、かつ下面が水平で上面が傾斜した傾斜面を持ち、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有して、枠体内を摺動自在に嵌合された楔状をなす差動部材と、

差動部材を水平方向に移動させるねじ軸と、

差動機構のねじ軸を介して差動部材を水平方向に移動させる第2のモータとを備えてなることを特徴としている。

[0016] また本発明に係る第2の電動プレス装置は、平板状に形成された基板と、この基板に一方の端部が直交するように設けられた複数のガイド体と、ガイド体の他方の端部にガイド体と直交するように設けられた平板状の支持板と、ガイド体にガイドされ基板と支持板との間を摺動自在に設けられたスライドプレートと、

スライドプレートをガイド体に対して摺動可能に駆動する第1のモータと、

第1のモータの出力軸に連結されるとともに支持板に対してガイド体と平行に回転自在に軸承されたボールねじ軸と、

ボールねじ軸と螺合するナット部材と、

上端がナット部材に固着され下端がスライドプレートに固着された、ボールねじ軸とナット部材に内蔵するボールとの接触位置を微小変化させる差動機構と

を備えた連結機構とを有し、

第1のモータによって駆動されるボールねじ軸の正逆回転によりスライドプレートが上下動し、基板に載置された被加工物を定点加工する構造の電動プレス装置において、

前記連結機構の差動機構は、

実質的に直方体形状にくり抜いた開口部の4個の内壁面の開口部を上にして2組の対向面の中の1組の対向面の底面部内壁面に1条の摺動溝が形成されて、当該直方体形状の開口部が剛体を形成する枠体と、

表面と裏面とで夫々水平面を有する上板部と、当該上板部の裏面側に形成された

それぞれ1条の摺動溝とを有するとともに、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有し、前記枠体の開口部に嵌合されて、表面に前記ナット部材が固着される可動体と、

下端部に前記枠体に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第1の案内係合部を有するとともに上端部に前記可動体の裏面側に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第2の案内係合部を有し、かつ上面が水平で下面が傾斜した傾斜面を持ち、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有して、枠体内を摺動自在に嵌合された楔状をなす差動部材と、

差動部材を水平方向に移動させるねじ軸と、

差動機構のねじ軸を介して差動部材を水平方向に移動させる第2のモータとを備えてなることを特徴としている。

[0017] また本発明に係る電動プレス装置の差動機構は、平板状に形成された基板と、この基板に一方の端部が直交するように設けられた複数のガイド体と、ガイド体の他方の端部にガイド体と直交するように設けられた平板状の支持板と、ガイド体にガイドされ基板と支持板との間を摺動自在に設けられたスライドプレートと、

スライドプレートをガイド体に対して摺動可能に駆動する第1のモータと、

第1のモータの出力軸に連結されるとともに支持板に対してガイド体と平行に回転自在に軸承されたボールねじ軸と、

ボールねじ軸と螺合するナット部材と、

上端がナット部材に固着され下端がスライドプレートに固着された、ボールねじ軸とナット部材に内蔵するボールとの接触位置を微小変化させる差動機構と

を備えた連結機構とを有し、

第1のモータによって駆動されるボールねじ軸の正逆回転によりスライドプレートが上下動し、基板に載置された被加工物を定点加工する構造の電動プレス装置に使用する連結機構の差動機構であって、

前記連結機構の差動機構は、

実質的に直方体形状にくり抜いた開口部の4個の内壁面の開口部を上にして2組

の対向面の中の1組の対向面の底面部内壁面に1条の摺動溝が形成されて、当該直方体形状の開口部が剛体を形成する枠体と、

表面が水平で裏面が傾斜した傾斜面を有する上板部と、当該上板部の裏面側に形成されたそれぞれ1条の摺動溝とを有するとともに、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有し、前記枠体の開口部に嵌合されて、表面に前記ナット部材が固着される可動体と、

下端部に前記枠体に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第1の案内係合部を有するとともに上端部に前記可動体の裏面側に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第2の案内係合部を有し、かつ下面が水平で上面が傾斜した傾斜面を持ち、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有して、枠体内を摺動自在に嵌合された楔状をなす差動部材と、

差動部材を水平方向に移動させるねじ軸と、

差動機構のねじ軸を介して差動部材を水平方向に移動させる第2のモータとを備えてなることを特徴としている。

[0018] また本発明に係る電動プレス装置の他の差動機構は、平板状に形成された基板と

、
この基板に一方の端部が直交するように設けられた複数のガイド体と、
ガイド体の他方の端部にガイド体と直交するように設けられた平板状の支持板と、
ガイド体にガイドされ基板と支持板との間を摺動自在に設けられたスライドプレートと、

スライドプレートをガイド体に対して摺動可能に駆動する第1のモータと、

第1のモータの出力軸に連結されるとともに支持板に対してガイド体と平行に回転自在に軸承されたボールねじ軸と、

ボールねじ軸と螺合するナット部材と、

上端がナット部材に固着され下端がスライドプレートに固着された、ボールねじ軸とナット部材に内蔵するボールとの接触位置を微小変化させる差動機構と

を備えた連結機構とを有し、

第1のモータによって駆動されるボールねじ軸の正逆回転によりスライドプレートが

上下動し、基板に載置された被加工物を定点加工する構造の電動プレス装置に使用する前記連結機構の差動機構であって、

前記連結機構の差動機構は、

実質的に直方体形状にくり抜いた開口部の4個の内壁面の開口部を上にして2組の対向面の中の1組の対向面の底面部内壁面に1条の摺動溝が形成されて、当該直方体形状の開口部が剛体を形成する枠体と、

表面と裏面とで夫々水平面を有する上板部と、当該上板部の裏面側に形成されたそれぞれ1条の摺動溝とを有するとともに、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有し、前記枠体の開口部に嵌合されて、表面に前記ナット部材が固着される可動体と、

下端部に前記枠体に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第1の案内係合部を有するとともに上端部に前記可動体の裏面側に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第2の案内係合部を有し、かつ上面が水平で下面が傾斜した傾斜面を持ち、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有して、枠体内を摺動自在に嵌合された楔状をなす差動部材と、

差動部材を水平方向に移動させるねじ軸と、

差動機構のねじ軸を介して差動部材を水平方向に移動させる第2のモータとを備えてなることを特徴としている。

発明の効果

- [0019] ボールねじ軸の回転によりナット部材を介し上下動させる可動体に大きな荷重が掛かっても、可動体を収納している枠体の開口端部分が枠を構成し剛体構造であるので、差動機構が振れたりガタが生じることはなく、可動体が枠体内で非所望にガタ付いたり軋んだりすることがないようにして、可動体を収納している枠体の開口端部分の枠が非所望に外側に開く事態の発生を防止するので、長時間の定点加工に耐え得る。
- [0020] 差動機構の枠体の外壁面を上下方向摺動自在に覆っている蓋体が設けられているときには、可動体を収納している枠体の開口端部分の枠が非所望に外側に開く事態の発生を更に防止するので、更に長時間の定点加工に耐え得る。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]図1は本発明に係る電動プレス装置の主要部分のその一部分を断面にした一実施例正面図である。
- [図2]図2は連結機構に用いられている差動機構の一実施例正面図である。
- [図3]図3は右側面図である。
- [図4]図4は平面図である。
- [図5]図5は図2のA-A断面図である。
- [図6]図6は図2のE-E断面図である。
- [図7]図7は可動体と差動部材との関係を説明している誇張断面図である。
- [図8]図8は図7のC-C矢視図である。
- [図9]図9は差動部材が最左端に摺動したときの可動体と差動部材との関係を説明している誇張断面図である。
- [図10]図10は図9のD-D矢視図である。
- [図11]図11は連結機構に用いられている差動機構の他の実施例正面図である。
- [図12]図12は右側面図である。
- [図13]図13はナット部材がその軸方向に微小移動したときのナット部材内のボール溝に嵌め込まれているボールの接触点移動説明図である。
- [図14]図14は従来の電動プレス装置の要部縦断面正面図である。
- [図15]図15は図14における差動部材およびその近傍を示す要部拡大正面図である。
- [図16]図16は図15におけるB-B線断面図である。

符号の説明

- [0022] 1 基板
- 3 支持板
- 9, 19 差動機構
- 15 ボールねじ軸
- 17 連結機構
- 22 モータ(第1のモータ)

28 モータ(第2のモータ)

31 枠本体

32, 33 枠側体

34, 35 枠側体

91 可動体

92 枠体

94 差動部材

95 ねじ軸

97 ナット部材

98 蓋体

発明を実施するための最良の形態

[0023] 本発明に係る電動プレス装置と、当該電動プレス装置に用いる差動機構とについて述べる。

実施例 1

[0024] 図1は本発明に係る電動プレス装置の主要部分のその一部分を断面にした一実施例正面図を示しており、前記図14と同一の部分は同一の参照符号が付されている。

[0025] 図1において、1は基板であり、長方形の平板状に形成されており、その4隅には柱状のガイドバー(ガイド体)2が立設されている。ガイドバー2の上端部には、長方形の平板状に形成された支持板3が、締結部材4を介して固着されている。

[0026] 25はスライドプレートであり、ガイドバー2と摺動係合し、上下動摺動可能に設けられ、下部に押圧子24が固着されている。26はテーブルであり、基板1上に設けられ、被加工物Wが載置されるようになっている。

[0027] 支持板3にはエンコーダ内蔵のモータ22が設けられ、その軸にはガイドバー2と平行に支持されたボールねじ軸15が支持板3に設けられたスラスト軸受け12を介して回転自在に連結されている。

[0028] 支持板3とガイドバー2を自在に摺動するスライドプレート25とは、連結機構17で連結される構造となっている。すなわち当該連結機構17は、ボールねじ軸15と螺合するナット部材8を備えると共に、ボールねじ軸15とナット部材8に内蔵するボールとの

接触位置を微小変化させるための差動機構9とを備え、ナット部材8の下端は差動機構9の上端に固着され、そして差動機構9の下端はスライドプレート25に固定され、支持板3に対し回転自在に軸承されたボールねじ軸15とナット部材8とのねじ係合によって、前記支持板3とスライドプレート25とが連結された構造となっている。

- [0029] このような構造の連結機構17により、正逆可能なモータ22で駆動されるボールねじ軸15の正回転、逆回転で、スライドプレート25が上昇或いは下降し、モータ22の適宜の回転制御でスライドプレート25を上下方向に往復運動させることができ、図14で説明した場合と同様に基板1に載置された被加工物Wを定点加工することができる。
- [0030] 上記差動機構9は、剛体を形成すべく採用された四角棒形状の開口部を上にして中央部が実質的にくり抜かれた形状を有する直方体の棒体92(当該棒体92は一体物の場合の他、組み立てられて一体物となる場合のいずれであってもよく、実質的に中央部がくり抜かれた形状を有する直方体)の内部には、可動体91と差動部材94とが収納される。そして差動部材94は図1図示で水平方向に移動可能とされ、可動体91は差動部材94の微小水平移動に対応して上下方向に微小移動する。
- [0031] 即ち、可動体91は図1図示の如く上面が水平で下面が傾斜した傾斜面を有すると共に中央部にボールねじ軸15を貫通させるに足る穴93を有し、上下方向に摺動自在に嵌合されて上面からみて長方形に構成されている。また差動部材94は上面に可動体91と同じ傾斜角の傾斜面を有し、中央部にボールねじ軸15を貫通させるに足る穴96を有し、水平方向の移動により可動体91を上下方向に移動させる。そして、差動部材94を水平方向に微小移動させるためのねじ軸95が収納されている。なおこの可動体91と差動部材94との各構造については、後の図2以降で詳細に説明する。
- [0032] 棒体92の外側面には支持部材6を介してモータ28が取り付けられており、モータ28の軸がねじ軸95と連結されている。ねじ軸95は軸受けを介して棒体92に回転自在に軸承されており、当該軸受けの両端面を挟持することにより、差動部材94がねじ軸95方向に非所望に移動できないように拘束されている。
- [0033] 棒体92は、上述の如く棒体92自体が剛体を形成するよう中央部をくり抜かれた形状の棒状に形成されており、長期間にわたってプレス加工が行われる間に可動体91

の上端開口部に衝突したりして枠体92の当該上端開口部が非所望に外側に開いてしまうことが回避される。なお、当該外側が開いてしまう危険性を更にしっかりと防止するためには、後述するように、枠体92の上端開口部を覆う蓋体(図11と図12参照)を設けてもよい。

- [0034] 基板1と支持板3との間に、スライドプレート25の位置、すなわち押圧子24の位置を検出するパルススケール13が4つのガイドバー2にそってそれぞれ取り付けられ、それぞれのパルススケール13を読取る検出部14が対応したスライドプレート25の位置にそれぞれ設けられている。このパルススケール13と検出部14とによって得られるスライドプレート25の位置検出信号をもとに、定点加工が行われる。
- [0035] 定点加工が予め設定された回数に到達した場合、または定点加工の都度、押圧子24の初期高さ H_0 の位置においてモータ22の作動を停止させ、モータ28に予め設定された個数の例えばパルス状電圧を印加する。これによりモータ28が所定量だけ回転し、ねじ軸95を介して差動部材94が水平方向に微小移動する。この差動部材94の移動により可動体91が上下方向に移動し、押圧子24の位置が上記 H_0 から変位する。この変位が前記パルススケール13と検出部14とによって検出され、当該変位を相殺するためモータ22に対して若干の電圧を印加して、押圧子24の初期高さ H_0 が常に一定に保持される。
- [0036] 上記の補正に伴うボールねじ軸15の回転により、ボールねじ軸15とナット部材8との相対位置が変化し、ボールねじ係合に形成されたボールとボール溝との相対位置を変化させることができるから、定点加工を確保しつつ、ボールおよび／またはボール溝の局部的磨耗を防止することができ、以後継続して定点加工を行うことができる。

実施例 2

- [0037] 図2は連結機構に用いられている差動機構の一実施例正面図、図3は右側面図、図4は平面図、図5は図2のA-A断面図、図6は図2のE-E断面図をそれぞれ示している。
- [0038] 図2ないし図6において、枠体92は、有底略凹型をした枠本体31と、枠本体31の両端にそれぞれ固着された2つの枠側体32、33とで構成されており、対向面を形成

するこの2つの枠側体32、33と、枠本体31の対向面を形成している2つの枠側体34、35とで、枠体92の開口部を形成する枠側体32、33、34、35は一体化され、上端開口部が外側に向かって開かないように剛体を形成するようにされている。

- [0039] 相対向する2組の枠側体32、33と枠側体34、35とで形成される枠体92の内部は、枠側体34、35の対向内壁面が上部と下部との2段にくり抜かれ、枠本体31の下部、すなわち底面側にくり抜かれた枠側体34、35の各対向面の底面部内壁面に1条の凹状の摺動溝41がそれぞれ設けられている。
- [0040] 可動体91は縦断面が逆C英文字形状で枠体92の開口部に嵌合されるべく長方形の形をしており、可動体91の表面が水平で裏面が傾斜した傾斜面42を有する上板部43を有し、当該上板部43の裏面側にはそれぞれ1条の凹状の摺動溝44が上板部43の裏面の傾斜面に沿って形成されている。可動体91の中央部にはボールねじ軸15を貫通させる穴93(図1参照)が設けられ、上板部43の表面はナット部材8が固着されるようになっている。そして可動体91は枠体92の開口部内でナット部材8の軸方向に摺動自在に嵌合されている。
- [0041] 差動部材94は、図3図示の如く縦断面が略I英文字形状の、枠体92内を摺動自在に嵌合された楔状をしていて、当該差動部材94の移動により可動体91をナット部材8の軸方向に摺動させる役割を担う部材である。すなわち、差動部材94は、その下端部に枠体92に形成された前記凹状の摺動溝41にそれぞれ摺動係合する案内係合部46を有すると共に、上端部に前記可動体91の上板部43の裏面の傾斜面に対応した傾斜面を有し、可動体91の裏面側に形成された前記凹状の摺動溝44にそれぞれ摺動係合する案内係合部47を有している。そして下面が水平で上面が可動体91の上板部43の裏面に設けられた傾斜面42と同じ傾斜角を有する傾斜面48を持っている。その中央部にはボールねじ軸15を貫通させる穴96(図1参照)が設けられている。
- [0042] 枠体92の枠側体32には軸受け50を介してねじ軸95が回転自在に設けられており、ねじ軸95の一方側に切られたおねじが差動部材94に設けられたナット部材97のめねじ穴に螺合されている。ねじ軸95の他方側は枠側体32から突出して図1に図示されたモータ22に連結されるようになっている。ねじ軸95を回転自在に軸承する軸

受け50は、枠側体32に設けられた段差部51と軸受け固定板52とによって当該軸受け50の外径部が枠側体32に固定されている。軸受け50自体の内部構造とこの軸受け50の枠側体32に設けられた段差部51と軸受け固定板52との固定構造とにより、差動部材94がねじ軸95の軸方向に非所望に移動することが拘束されるようになっていく。

[0043] 今、図2、図3及び図6図示の如くナット部材8の軸方向をZ、ねじ軸95の軸方向をY、ねじ軸95の軸方向と垂直をなす方向をXとする直交3軸を導入したとき、差動部材94は、枠体92に設けられた2つの摺動溝41、44と、当該摺動溝41によって案内される当該差動部材94の2つの案内係合部46、47により、X軸方向とZ軸方向とは拘束されるがY軸方向には自由に移動できる。また可動体91は、当該可動体91の上板部43の4つの側壁面と枠体92の上端開口部の4つの枠側体の内壁嵌合面、そして当該可動体91に設けられた2つの摺動溝44と、当該摺動溝44によって案内される差動部材94の2つの案内係合部47により、X軸方向とY軸方向とは拘束されるがZ軸方向には自由に移動できる構造となっている。

[0044] このような拘束構造を有する、くり抜かれた枠体92の内部に可動体91と差動部材94とが組み入れられた差動機構9において、図7は可動体と差動部材との関係を説明している誇張断面図（ハッチングの部分の傾斜角度を誇張していることに注目）である。図7において差動部材94は最右端に位置している。図8は図7のC-C矢視図で示された図である。図8で示された差動部材94がモータ28の予め定められた所定回転毎に、ねじ軸95を介してY軸方向に所定の微小距離移動させられ、差動部材94はこの微小移動毎にその上板部43の裏面に設けられた傾斜面42によって摺動移動し、可動体91はその都度Z軸方向に微小高さ ΔH だけ押し上げられる。モータ28が予め定められた回数と同方向回転を終了すると、図9に示す如く差動部材94が最左端に達する。図9は差動部材94が最左端に摺動したときの可動体と差動部材との関係を説明している誇張断面図（ハッチングの部分の傾斜角度を誇張していることに注目）である。図10は図9のD-D矢視図で示された図である。図10に示された如く、可動体91の上面は枠体92の上端開口面より ΔX 上昇する。これにより可動体91に固着されたナット部材8も ΔX 上昇させることができる。

- [0045] この ΔX 上昇させた状態で定点加工を行うために、図1に示すパルススケール13と検出部14とによって測定されて高さ H_0 を定め図1に示すモータ22が回転させられて当該 ΔX 上昇部分を解消せしめられるとき図13に図示されている如く、ナット部材8内のボール溝53に嵌め込まれているボール54はボール溝53内で微小回転する。即ちプレスの際ボール溝53に嵌め込まれているボール54のその接触点P1がずれボール54のその接触点がP2となり($P2 \neq P1$)、ボール54とボール溝53との接触点が同一位置でプレスされないようになっている。
- [0046] つまり、上述の差動機構9を用い、当該差動機構9の差動部材94をモータ28でY軸方向に微小距離移動させて可動体91をZ軸方向に微小移動させ、当該Z軸方向の変位を解消せしめることにより、ボールねじ係合に形成されたボール54とボール溝53との相対位置を変化させ、同一位置でプレスされることがないようにする。本発明の場合、可動体91が枠本体31内で非所望にガタ付き、プレス加工の際に可動体91の非所望に上下方向の位置が変動してしまうことがない。
- [0047] 即ち、枠体92の枠側体34、35にもうけている摺動溝41、41内に、差動部材94の案内係合部46、46全体がY軸方向に摺動可能にもうけられている。このために、差動部材94は、枠体92に対して、X軸方向とZ軸方向とで拘束されてガタ付くことが防止される。ただY軸方向には摺動可能であるが、モータ28によって所定量だけY軸方向に摺動移動されてセットされた後には、差動部材94にもうけられているねじ軸95が図5に示されている軸受け50の箇所で、当該差動部材94がY軸方向に非所望にガタ付くことが防止される。即ち、軸受け50は枠側体32の段差部51と軸受け固定板52とによって、枠側体32に対してY軸方向の移動が非所望に移動することが禁止される。そして差動部材94のねじ軸95は当該軸受け50によってY軸方向の非所望な移動が防止される。
- [0048] 更に、可動体91にもうけた摺動溝44が、差動部材94に形成されている案内係合部47を係合保持し、Y軸方向にのみ摺動自在に保持している。更に言えば上からみた長方形形状の可動体91の4つの側面は、枠体92の枠側体32、33、34、35にZ軸方向に摺動自在に係合される。従って可動体91は、枠体92の枠側体32、33、34、35が非所望にガタ付くことがなくかつ差動部材94が枠体92に対してガタ付くこと

がない限り、枠体92に対してX軸方向およびY軸方向に対して拘束されかつ差動部材94と一緒にZ軸方向に対しても枠体92に対して拘束される。勿論X軸を中心とした回動、Y軸を中心とした回動、Z軸を中心とした回動に対しても拘束される。

[0049] 更に言うまでもなく、枠体92の枠側体32、33、34、35は剛体に形成されて(勿論ボルト止めによって剛体に形成されていても)いることから、可動体91がX軸方向、Y軸方向、Z軸方向への移動は勿論のことX軸を中心とした回動、Y軸を中心とした回動、Z軸を中心とした回動に対しても拘束される。

[0050] なお、図2においては、可動体91の上板部の裏面の傾斜と裏面の両側に形成されている1条の摺動溝44、44の傾斜と、差動部材94の上面の傾斜と、差動部材94の両側部の案内係合部46、46の傾斜とが、明瞭に表現できない(傾斜角度が小さいため)。したがって、この点を明瞭に表現するために、図7ないし図10において当該傾斜を誇張して示すことにした。

[0051] 図2に示す構成の場合、上記摺動溝44、44と案内係合部46、46とは、可動体91の上板の裏面の傾斜とそれに対応する差動部材94の上面の傾斜と同じ傾斜角を持つことが必要となる(図2においては明瞭に表現できないが)。

実施例 3

[0052] 図11は連結機構に用いられている差動機構の他の実施例正面図、図12は右側面図を示している。

[0053] 図11、図12において、差動機構19と前記図2ないし図5で説明した差動機構9との相違は、当該差動機構9の枠体92の外壁面の上面を覆っている蓋体98が更に設けられている点である。

[0054] 蓋体98は、枠体の枠側体32と33との間を連結し、また枠体の枠側体34と35との間を連結している。そして対向する枠側体32と33との間隔が広がることのないようにし、また対向する枠側体34と35との間隔が広がることのないようにしている。勿論4つの枠側体32、33、34、35を一緒に固定していてもよい。

実施例 4

[0055] 以上の説明では、下面が水平で上面が傾斜した傾斜面を有する形状の差動部材94の移動により、可動体91を上下方向に移動させるようにしてきたが、可動体91を上

下方向に移動させるに当たり、傾斜面を差動部材94のどの位置に形成するかによって構造を異にする差動機構9を構成することができる。次にその態様について記述する。

- [0056] 態様(1) 表面と裏面とで夫々水平面を有する上板部43と、当該上板部43の裏面側に形成されたそれぞれ1条の摺動溝44とを有すると共に中央部にボールねじ軸15を貫通させる穴93を有し、枠体92の開口部に嵌合されて表面にナット部材8が固着される可動体91と、

下端部に枠体92に形成された摺動溝41にそれぞれ摺動係合する案内係合部46を有するとともに上端部に前記可動体91の裏面側に形成された摺動溝44にそれぞれ摺動係合する案内係合部47を有し、かつ上面が水平で下面が傾斜した傾斜面を持ち、中央部にボールねじ軸15を貫通させる穴96を有して、枠体92内を摺動自在に嵌合された楔状をなす差動部材94と

を備えたことを特徴とする構造の差動機構9であり、

このとき可動体91の上板部43の裏面側に形成されたそれぞれの摺動溝44が、当該上板部43の裏面の傾斜面に沿って水平面を有し、そして枠体92の摺動溝41の面および前記差動部材94に形成されている案内係合部46が、差動部材94の下面の傾斜面に対応して傾斜面を持っている。

実施例 5

- [0057] 態様(1)の構造を持つ差動機構9を備えた電動プレス装置においても、図11、図12図示の如く蓋体98を態様(1)の構造の差動機構9を備えた枠体92の外壁面を上下方向摺動自在に覆わせるようにしてもよいことは言うまでもない。

産業上の利用可能性

- [0058] 本発明によれば、差動機構が振じれたりガタが生じることがない。また可動体が枠体内で非所望にガタ付いたり軋んだりすることがないようにして、可動体を収納している枠体の開口端部分の枠が非所望に外側に開く事態の発生を防止しているので、長時間の定点加工に耐える電動プレス装置を提供することができる。即ち、電動プレス装置に用いるボールねじ軸とナット部との係合において局所的に生じるかも知れない非所望なキズの発生を防止でき、長時間の定点加工に耐えることができる。

請求の範囲

- [1] 平板状に形成された基板と、
この基板に一方の端部が直交するように設けられた複数のガイド体と、
ガイド体の他方の端部にガイド体と直交するように設けられた平板状の支持板と、
ガイド体にガイドされ基板と支持板との間を摺動自在に設けられたスライドプレートと、
スライドプレートガイド体に対して摺動可能に駆動する第1のモータと、
第1のモータの出力軸に連結されるとともに支持板に対してガイド体と平行に回転自在に軸承されたボールねじ軸と、
ボールねじ軸と螺合するナット部材と、
上端がナット部材に固着され下端がスライドプレートに固着された、ボールねじ軸とナット部材に内蔵するボールとの接触位置を微小変化させる差動機構と
を備えた連結機構とを有し、
第1のモータによって駆動されるボールねじ軸の正逆回転によりスライドプレートが上下動し、基板に載置された被加工物を定点加工する構造の電動プレス装置において、
前記連結機構の差動機構は、
実質的に直方体形状にくり抜いた開口部の4個の内壁面の開口部を上にして2組の対向面の中の1組の対向面の底面部内壁面に1条の摺動溝が形成されて、当該直方体形状の開口部が剛体を形成する枠体と、
表面が水平で裏面が傾斜した傾斜面を有する上板部と、当該上板部の裏面側に形成されたそれぞれ1条の摺動溝とを有するとともに、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有し、前記枠体の開口部に嵌合されて、表面に前記ナット部材が固着される可動体と、
下端部に前記枠体に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第1の案内係合部を有するとともに上端部に前記可動体の裏面側に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第2の案内係合部を有し、かつ下面が水平で上面が傾斜した傾斜面を持ち、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有して、枠体内を摺動自

在に嵌合された楔状をなす差動部材と、

差動部材を水平方向に移動させるねじ軸と、

差動機構のねじ軸を介して差動部材を水平方向に移動させる第2のモータとを備えてなることを特徴とする電動プレス装置。

- [2] 前記可動体の上板部の裏面側に形成されたそれぞれの摺動溝が、当該上板部の裏面の傾斜面に沿って傾斜する面を有することを特徴とする請求項1記載の電動プレス装置。
- [3] 前記差動部材に形成されている第1の案内係合部が、前記可動体の前記上板部の裏面の傾斜面に対応して傾斜する面を有することを特徴とする請求項2記載の電動プレス装置。
- [4] 前記枠体の4個の内壁面の2組の対向面間でそれぞれの対向面間を繋ぐ蓋体を有することを特徴とする請求項1ないし3のいずれか記載の電動プレス装置。
- [5] 平板状に形成された基板と、
この基板に一方の端部が直交するように設けられた複数のガイド体と、
ガイド体の他方の端部にガイド体と直交するように設けられた平板状の支持板と、
ガイド体にガイドされ基板と支持板との間を摺動自在に設けられたスライドプレートと、
スライドプレートをガイド体に対して摺動可能に駆動する第1のモータと、
第1のモータの出力軸に連結されるとともに支持板に対してガイド体と平行に回転自在に軸承されたボールねじ軸と、
ボールねじ軸と螺合するナット部材と、
上端がナット部材に固着され下端がスライドプレートに固着された、ボールねじ軸とナット部材に内蔵するボールとの接触位置を微小変化させる差動機構とを備えた連結機構とを有し、
第1のモータによって駆動されるボールねじ軸の正逆回転によりスライドプレートが上下動し、基板に載置された被加工物を定点加工する構造の電動プレス装置において、
前記連結機構の差動機構は、

実質的に直方体形状にくり抜いた開口部の4個の内壁面の開口部を上にして2組の対向面の中の1組の対向面の底面部内壁面に1条の摺動溝が形成されて、当該直方体形状の開口部が剛体を形成する枠体と、

表面と裏面とで夫々水平面を有する上板部と、当該上板部の裏面側に形成されたそれぞれ1条の摺動溝とを有するとともに、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有し、前記枠体の開口部に嵌合されて、表面に前記ナット部材が固着される可動体と、

下端部に前記枠体に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第1の案内係合部を有するとともに上端部に前記可動体の裏面側に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第2の案内係合部を有し、かつ上面が水平で下面が傾斜した傾斜面を持ち、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有して、枠体内を摺動自在に嵌合された楔状をなす差動部材と、

差動部材を水平方向に移動させるねじ軸と、

差動機構のねじ軸を介して差動部材を水平方向に移動させる第2のモータとを備えてなることを特徴とする電動プレス装置。

[6] 前記可動体の上板部の裏面側に形成されたそれぞれの摺動溝が、当該上板部の裏面に沿って水平面を有することを特徴とする請求項5記載の電動プレス装置。

[7] 前記枠体の前記摺動溝の面が前記差動部材の下面の傾斜面に沿った傾斜面を持ち、前記差動部材に形成されている第2の案内係合部が、前記差動部材の下面の傾斜面に対応して傾斜する面を有することを特徴とする請求項6記載の電動プレス装置。

[8] 前記枠体の4個の内壁面の2組の対向面間でそれぞれの対向面間を繋ぐ蓋体を有することを特徴とする請求項5ないし7のいずれか記載の電動プレス装置。

[9] 平板状に形成された基板と、

この基板に一方の端部が直交するように設けられた複数のガイド体と、

ガイド体の他方の端部にガイド体と直交するように設けられた平板状の支持板と、

ガイド体にガイドされ基板と支持板との間を摺動自在に設けられたスライドプレートと、

スライドプレートをガイド体に対して摺動可能に駆動する第1のモータと、
第1のモータの出力軸に連結されるとともに支持板に対してガイド体と平行に回転自在に軸承されたボールねじ軸と、
ボールねじ軸と螺合するナット部材と、
上端がナット部材に固着され下端がスライドプレートに固着された、ボールねじ軸とナット部材に内蔵するボールとの接触位置を微小変化させる差動機構と
を備えた連結機構とを有し、
第1のモータによって駆動されるボールねじ軸の正逆回転によりスライドプレートが上下動し、基板に載置された被加工物を定点加工する構造の電動プレス装置に使用する連結機構の差動機構であって、
前記連結機構の差動機構は、
実質的に直方体形状にくり抜いた開口部の4個の内壁面の開口部を上にして2組の対向面の中の1組の対向面の底面部内壁面に1条の摺動溝が形成されて、当該直方体形状の開口部が剛体を形成する枠体と、
表面が水平で裏面が傾斜した傾斜面を有する上板部と、当該上板部の裏面側に形成されたそれぞれ1条の摺動溝とを有するとともに、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有し、前記枠体の開口部に嵌合されて、表面に前記ナット部材が固着される可動体と、
下端部に前記枠体に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第1の案内係合部を有するとともに上端部に前記可動体の裏面側に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第2の案内係合部を有し、かつ下面が水平で上面が傾斜した傾斜面を持ち、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有して、枠体内を摺動自在に嵌合された楔状をなす差動部材と、
差動部材を水平方向に移動させるねじ軸と、
差動機構のねじ軸を介して差動部材を水平方向に移動させる第2のモータと
を備えてなることを特徴とする差動機構。

[10] 前記可動体の上板部の裏面側に形成されたそれぞれの摺動溝が、当該上板部の裏面の傾斜面に沿って傾斜する面を有することを特徴とする請求項9記載の差動機

構。

- [11] 前記差動部材に形成されている第1の案内係合部が、前記可動体の前記上板部の裏面の傾斜面に対応して傾斜する面を有することを特徴とする請求項10記載の差動機構。
- [12] 前記枠体の4個の内壁面の2組の対向面間でそれぞれの対向面間を繋ぐ蓋体を有することを特徴とする請求項9ないし11のいずれか記載の差動機構。
- [13] 平板状に形成された基板と、
この基板に一方の端部が直交するように設けられた複数のガイド体と、
ガイド体の他方の端部にガイド体と直交するように設けられた平板状の支持板と、
ガイド体にガイドされ基板と支持板との間を摺動自在に設けられたスライドプレートと、
スライドプレートガイド体に対して摺動可能に駆動する第1のモータと、
第1のモータの出力軸に連結されるとともに支持板に対してガイド体と平行に回転自在に軸承されたボールねじ軸と、
ボールねじ軸と螺合するナット部材と、
上端がナット部材に固着され下端がスライドプレートに固着された、ボールねじ軸とナット部材に内蔵するボールとの接触位置を微小変化させる差動機構と
を備えた連結機構とを有し、
第1のモータによって駆動されるボールねじ軸の正逆回転によりスライドプレートが上下動し、基板に載置された被加工物を定点加工する構造の電動プレス装置に使用する前記連結機構の差動機構であって、
前記連結機構の差動機構は、
実質的に直方体形状にくり抜いた開口部の4個の内壁面の開口部を上にして2組の対向面の中の1組の対向面の底面部内壁面に1条の摺動溝が形成されて、当該直方体形状の開口部が剛体を形成する枠体と、
表面と裏面とで夫々水平面を有する上板部と、当該上板部の裏面側に形成されたそれぞれ1条の摺動溝とを有するとともに、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有し、前記枠体の開口部に嵌合されて、表面に前記ナット部材が固着される可動体

と、

下端部に前記枠体に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第1の案内係合部を有するとともに上端部に前記可動体の裏面側に形成された前記摺動溝にそれぞれ摺動係合する第2の案内係合部を有し、かつ上面が水平で下面が傾斜した傾斜面を持ち、中央部にボールねじ軸を貫通させる穴を有して、枠体内を摺動自在に嵌合された楔状をなす差動部材と、

差動部材を水平方向に移動させるねじ軸と、

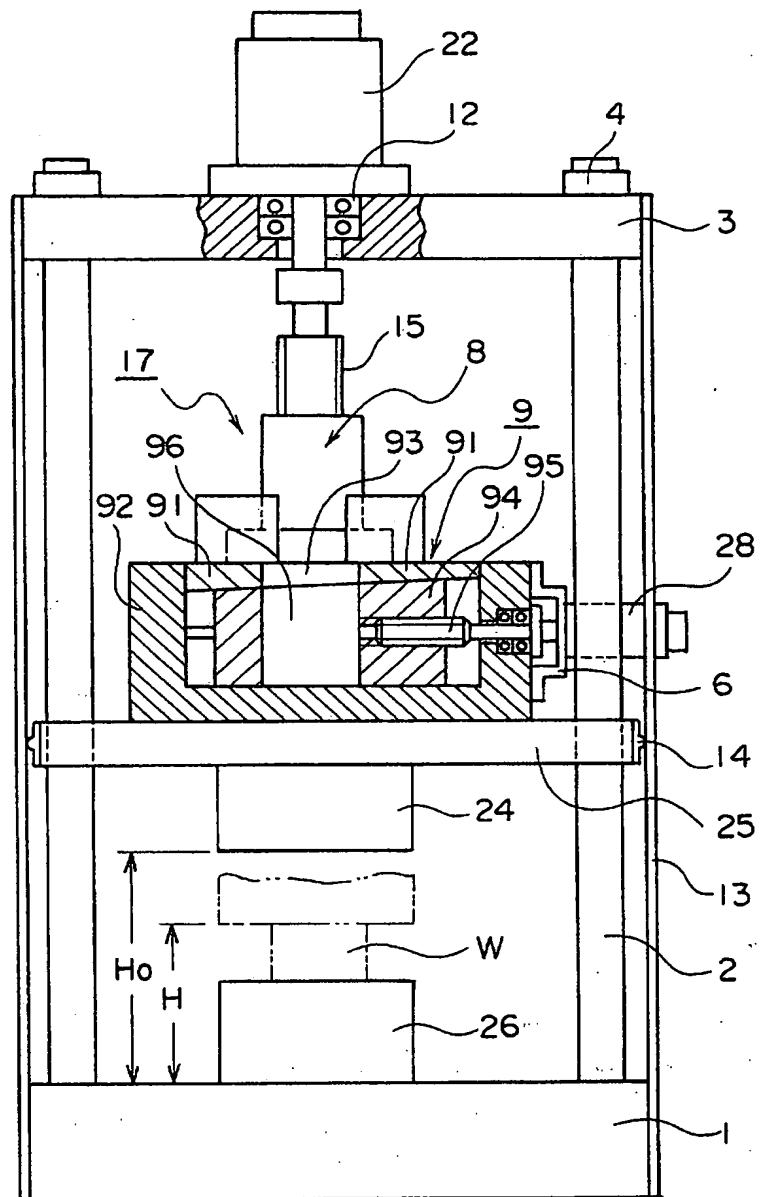
差動機構のねじ軸を介して差動部材を水平方向に移動させる第2のモータとを備えてなることを特徴とする差動機構。

[14] 前記可動体の上板部の裏面側に形成されたそれぞれの摺動溝が、当該上板部の裏面に沿って水平面を有することを特徴とする請求項13記載の差動機構。

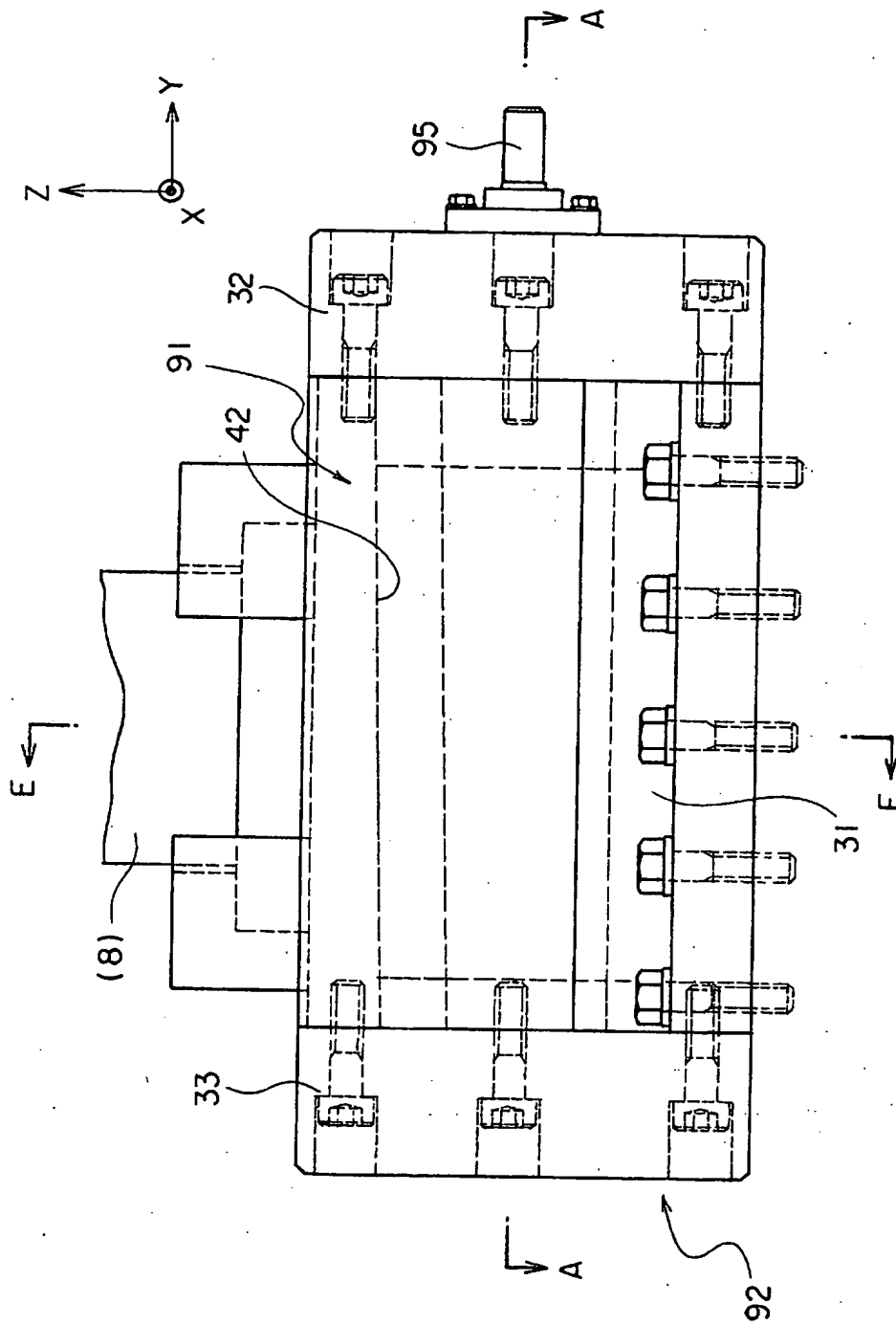
[15] 前記枠体の前記摺動溝の面が前記差動部材の下面の傾斜面に沿った傾斜面を持ち、前記差動部材に形成されている第2の案内係合部が、前記差動部材の下面の傾斜面に対応して傾斜する面を有することを特徴とする請求項14記載の差動機構。

[16] 前記枠体の4個の内壁面の2組の対向面間でそれぞれの対向面間を繋ぐ蓋体を有することを特徴とする請求項13ないし15のいずれか記載の差動機構。

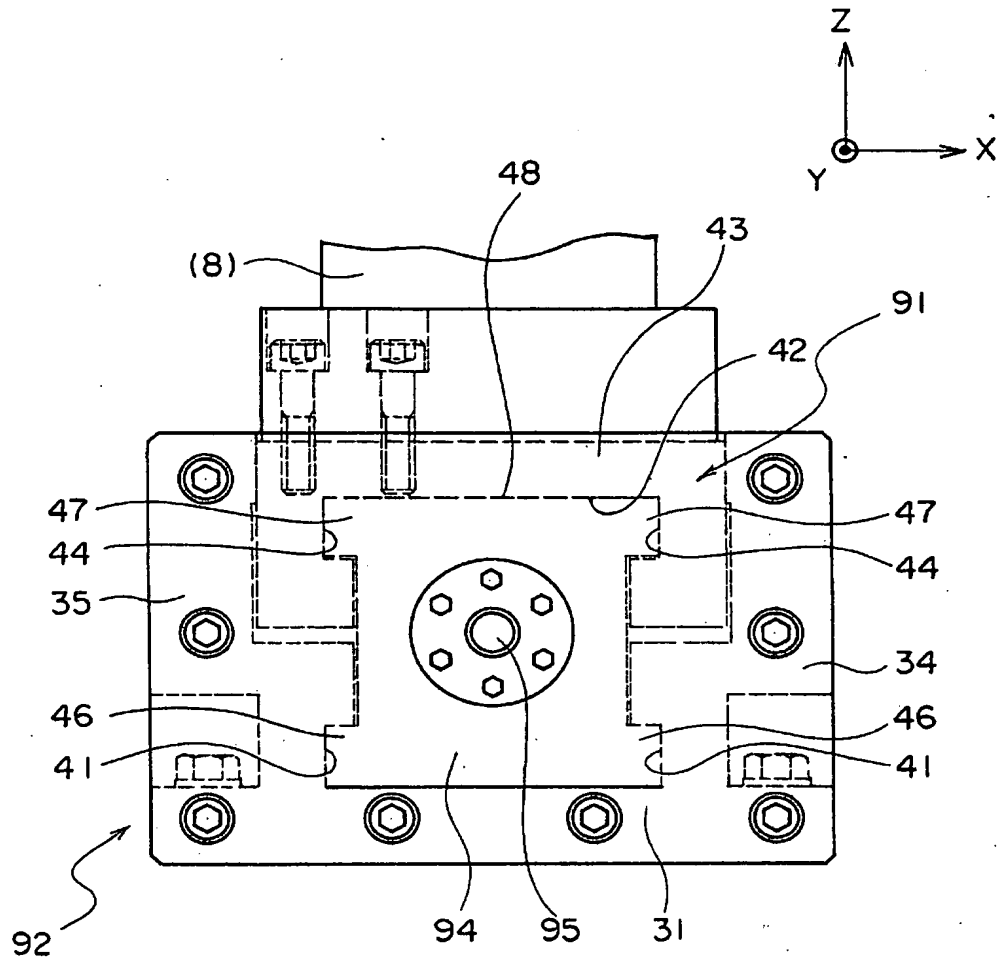
[図1]



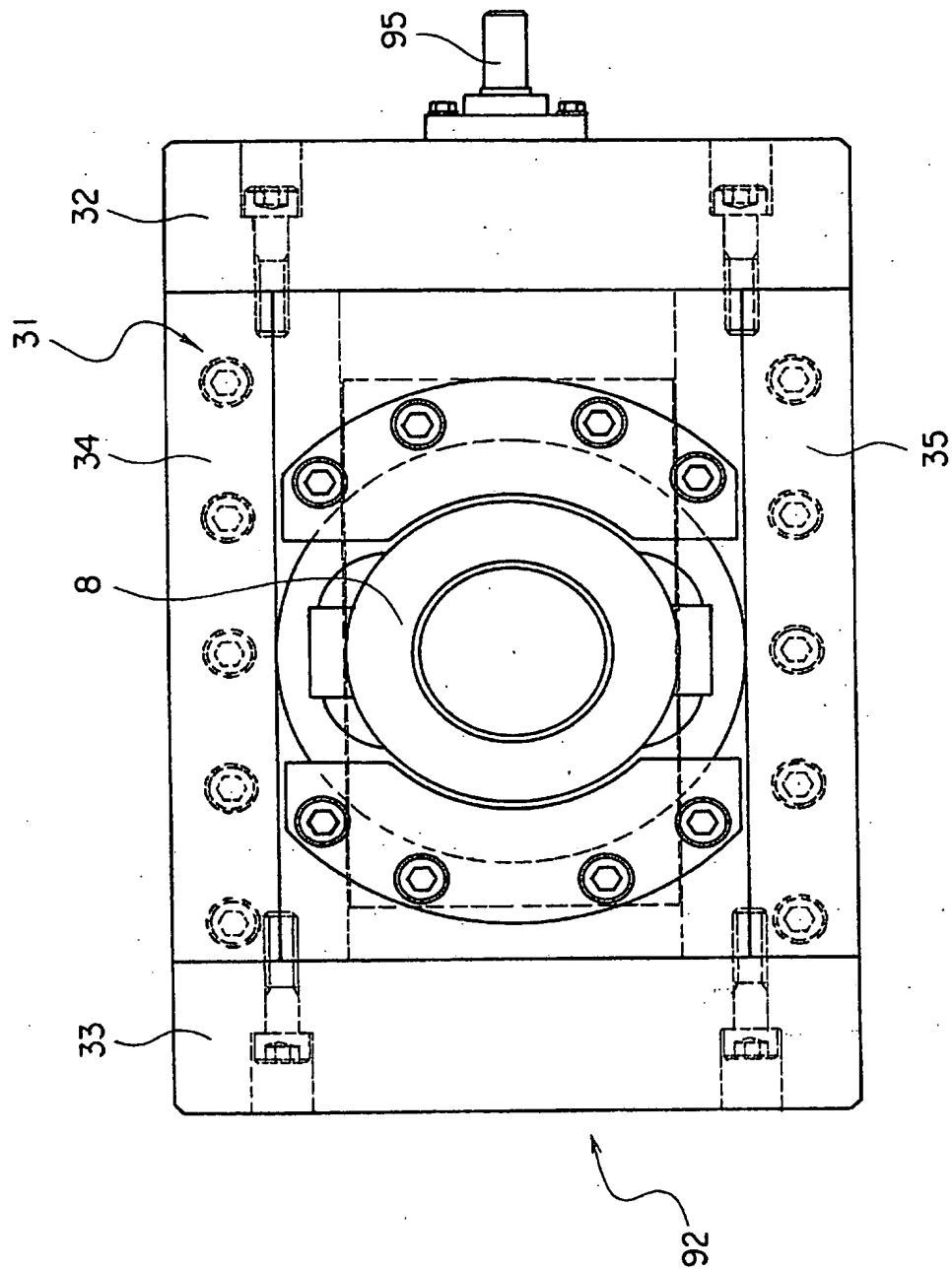
[図2]



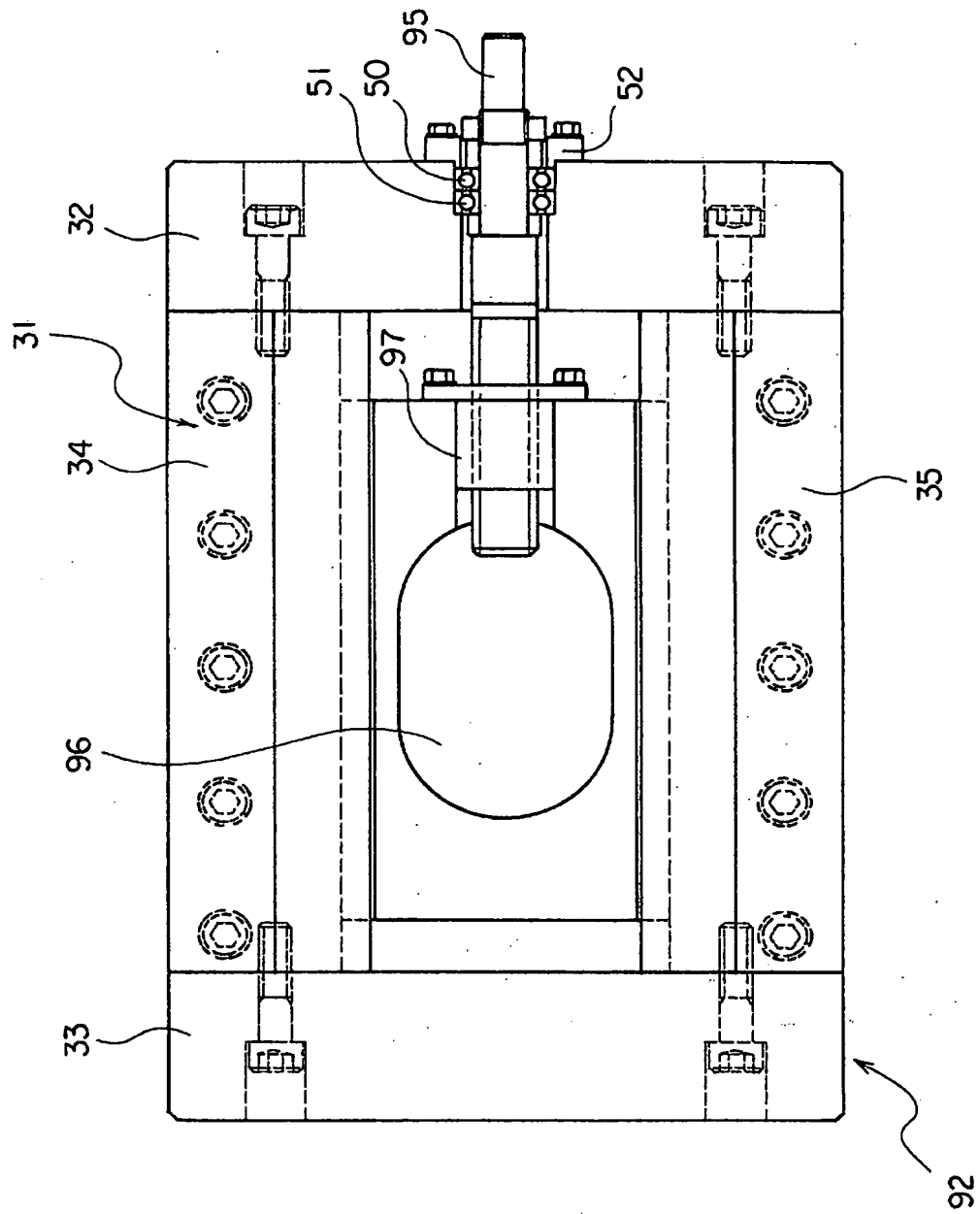
[図3]



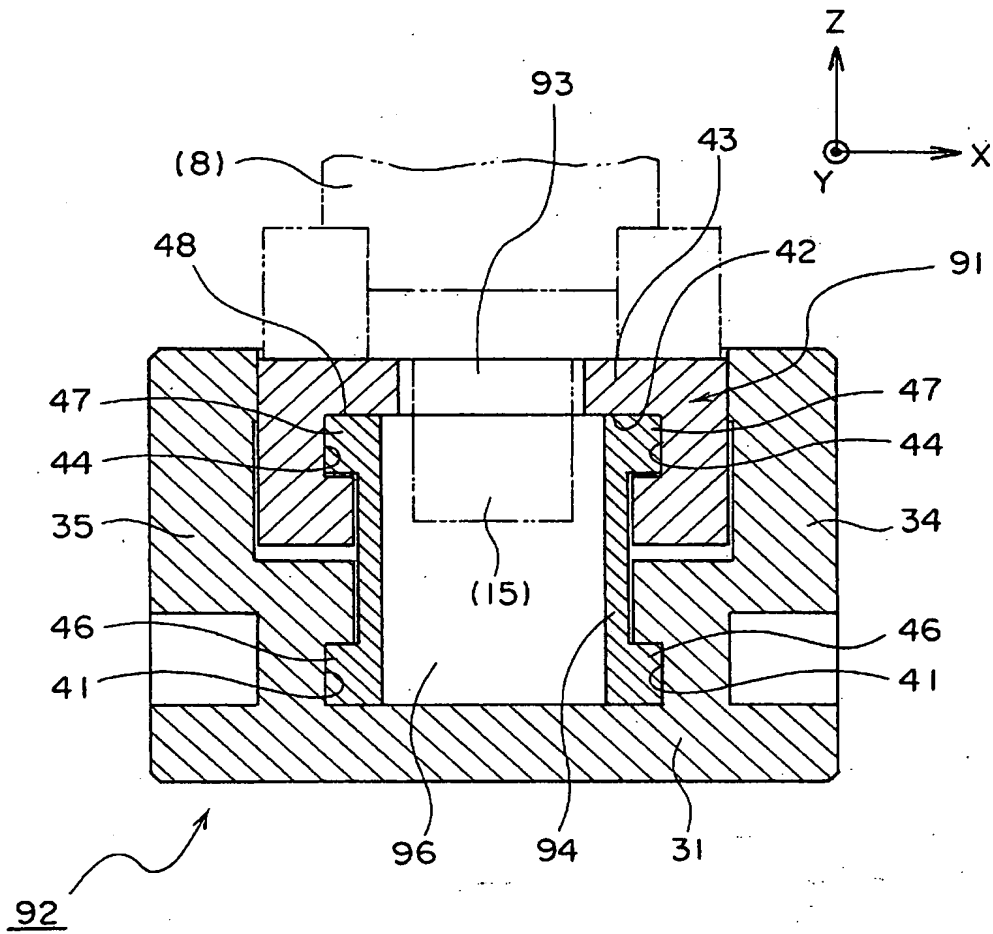
[図4]



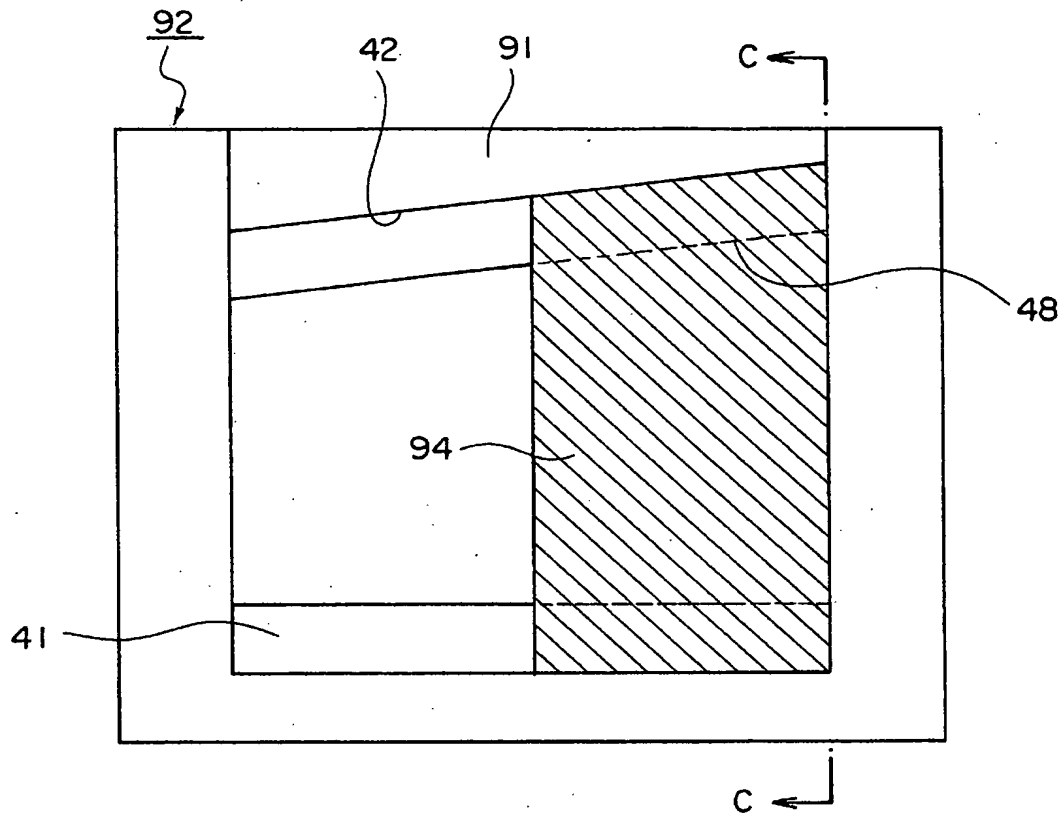
[図5]



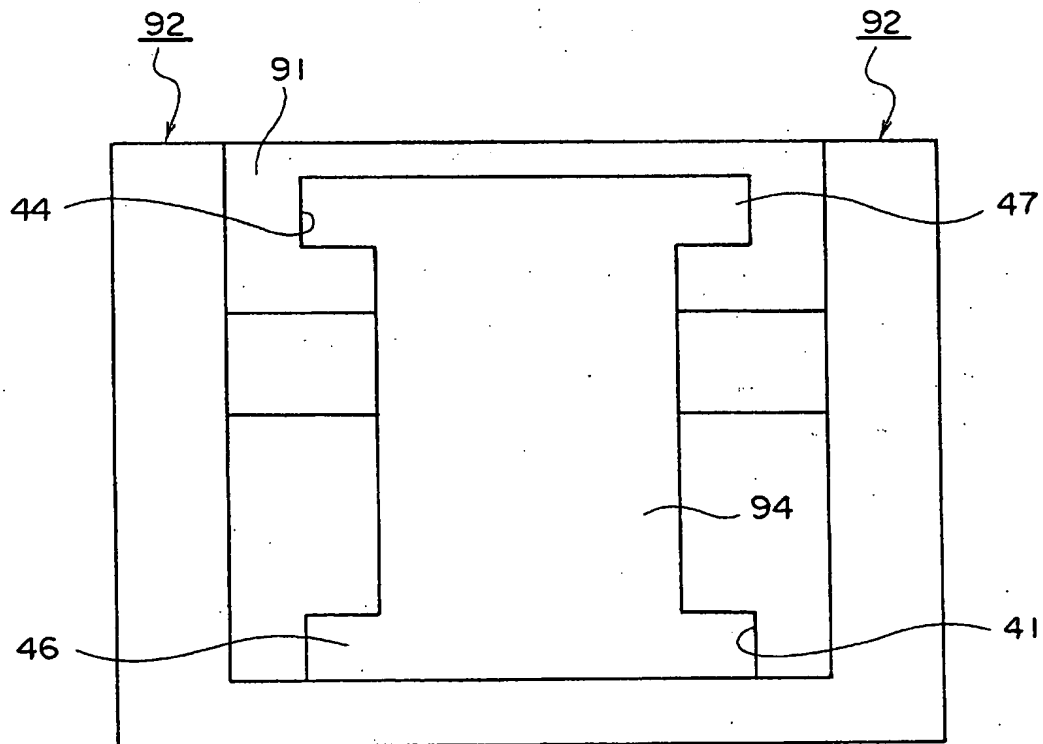
[図6]



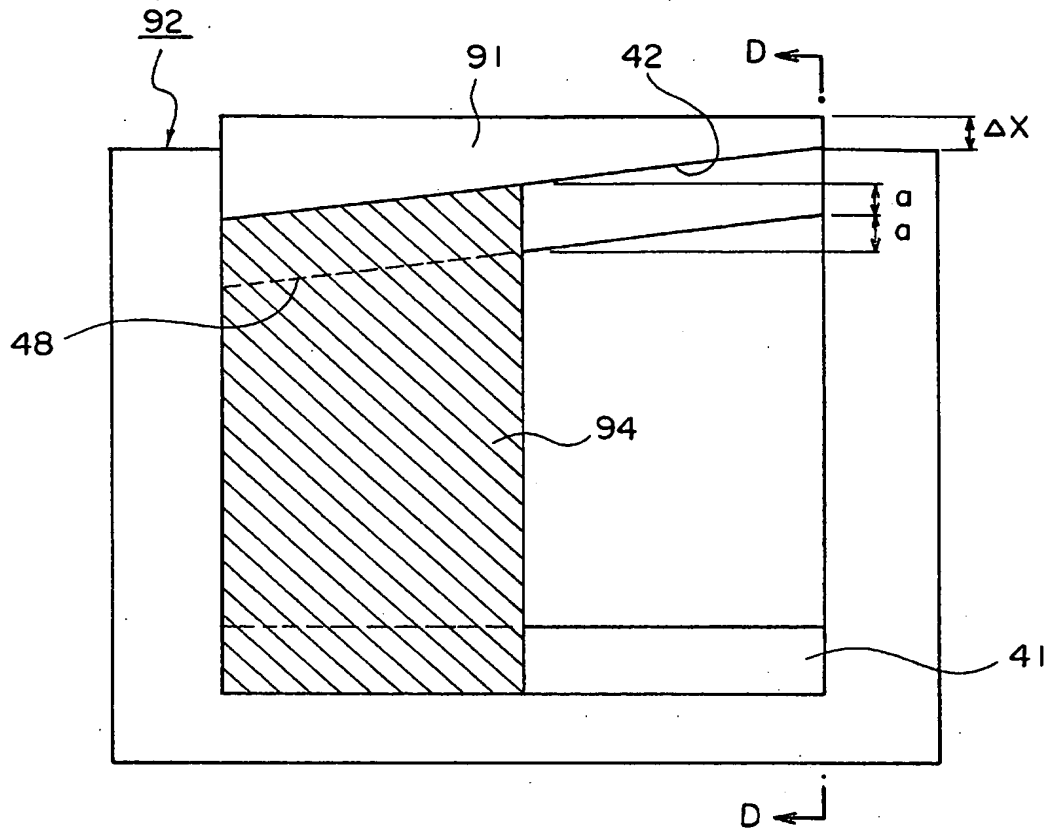
[図7]



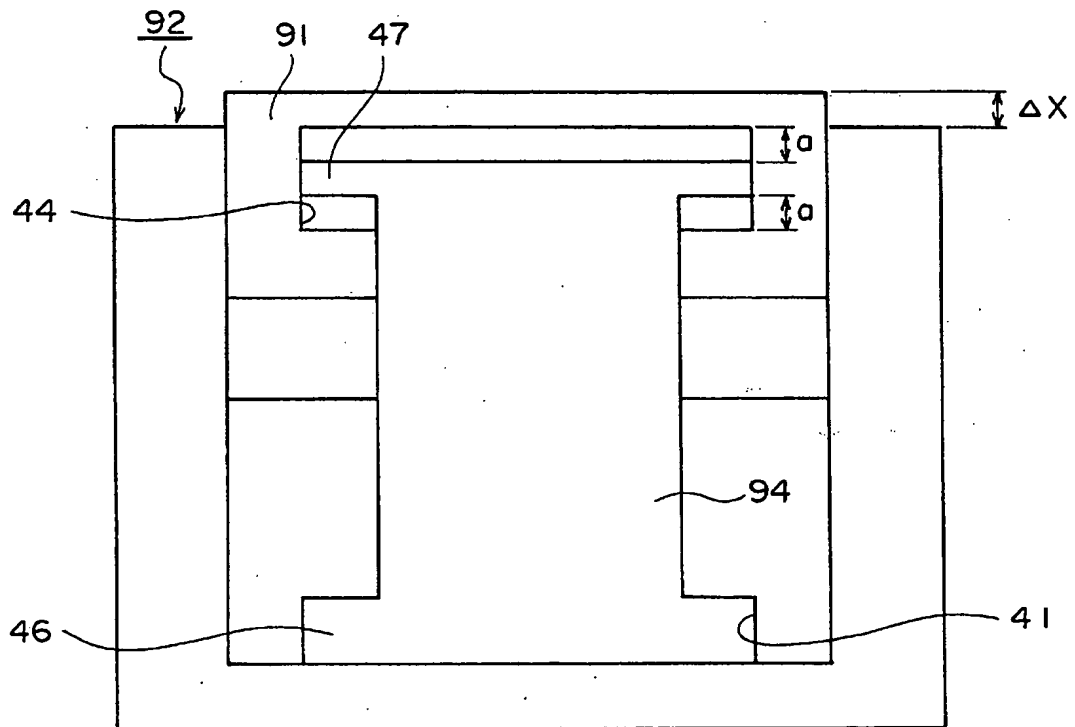
[図8]



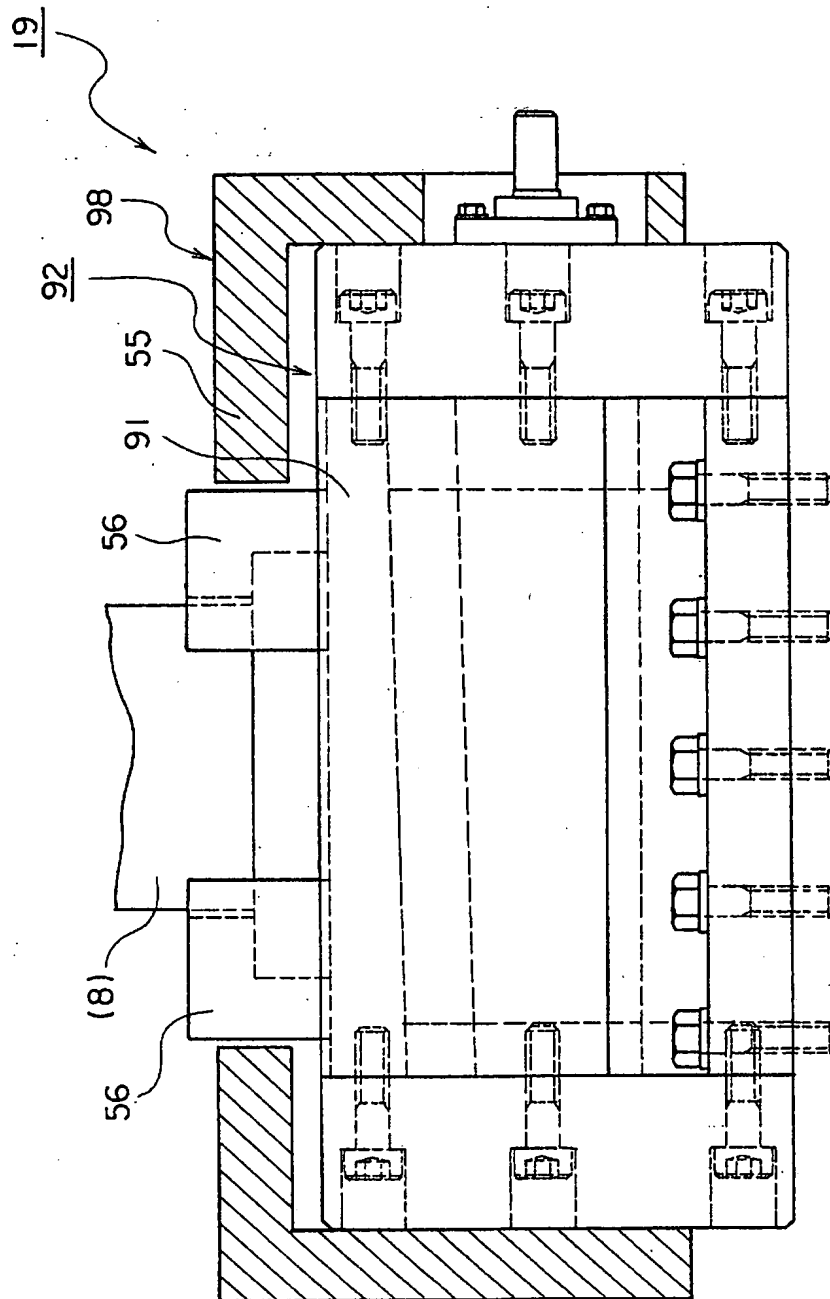
[図9]



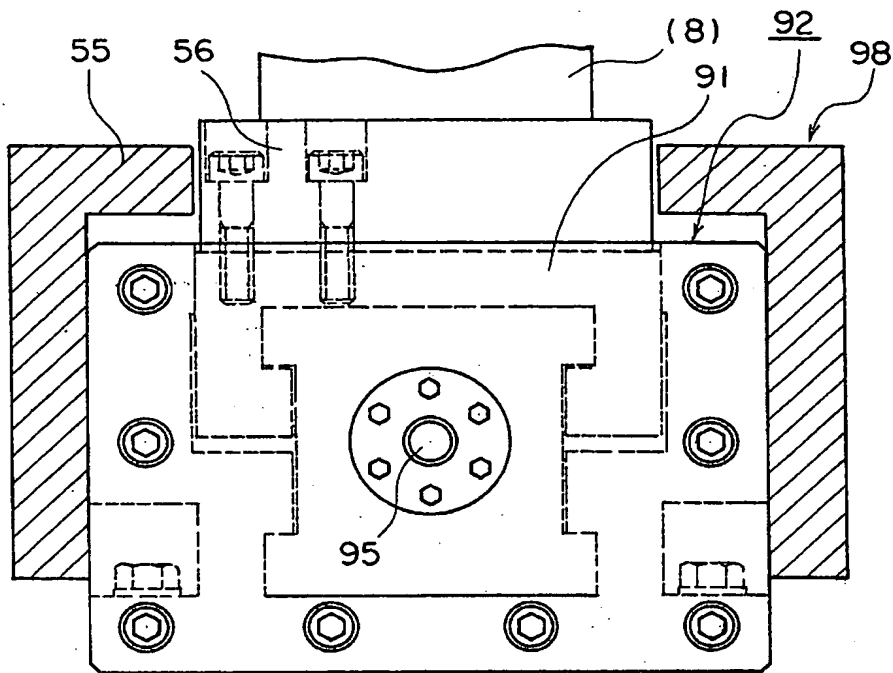
[図10]



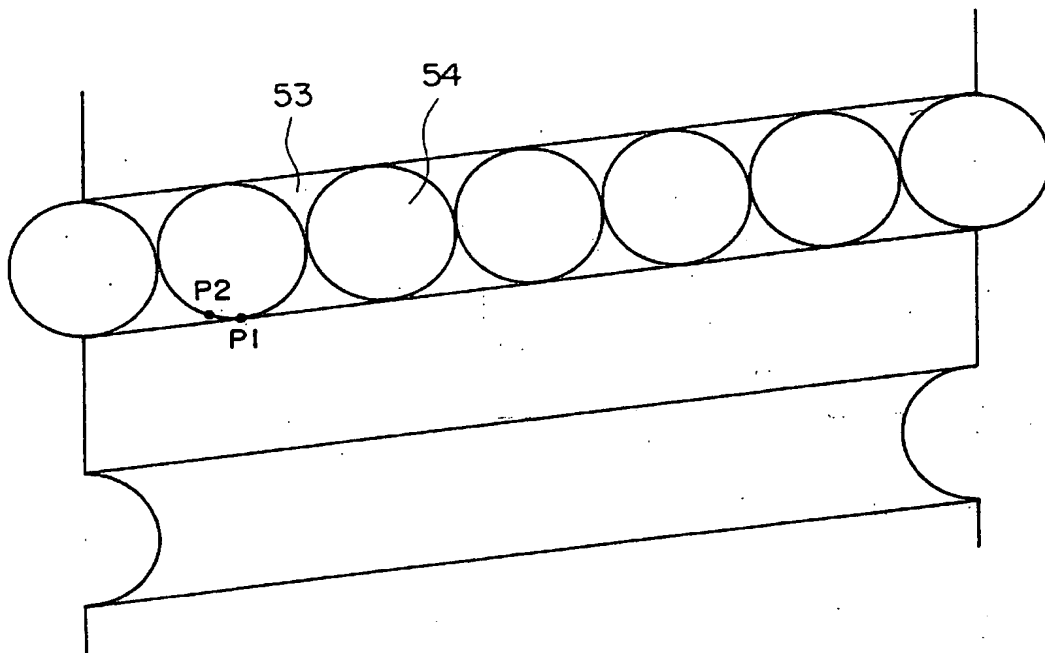
[図11]



[図12]



[図13]



[図14]

